

BS-

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-82795

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月26日

(51) Int.Cl.⁶

F 1 6 K 31/04

識別記号

F I

F 1 6 K 31/04

A

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平9-261089

(22) 出願日

平成9年(1997) 9月10日

(71) 出願人 390002381

株式会社キッツ

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目10番1

(72) 発明者 小島 順一

山梨県北巨摩郡長坂町長坂上条2040番地

株式会社キッツ長坂工場内

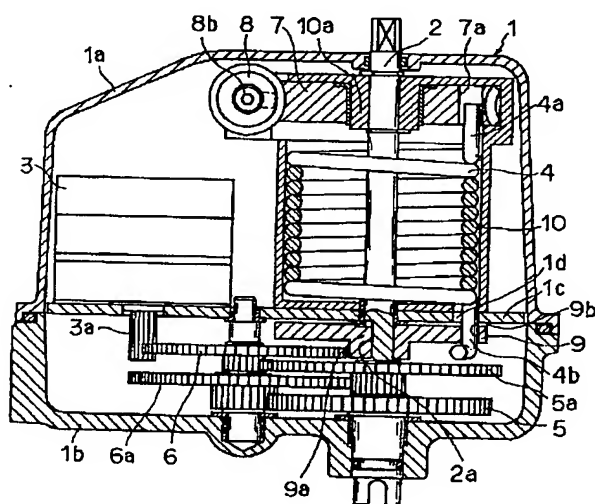
(74) 代理人 弁理士 小林 哲男

(54) 【発明の名称】 スプリングリターン式アクチュエータ

(57) 【要約】

【課題】 組立・分解時にコイルバネを変形させないトルクゼロの状態を組み込みや取り出しができるうえに、個々の被駆動体に対して最適な初期トルクを設定できるスプリングリターン式アクチュエータを提供する。

【解決手段】 正逆回転自在に設けられた出力軸2と、この出力軸2の正回転に伴って蓄勢されるスプリング4とを有し、このスプリング4の弾発力によって出力軸2を逆回転させるスプリングリターン式アクチュエータにおいて、一端4bを出力軸2側と係合したスプリング4の他端4aを蓄勢部材に係合し、この蓄勢部材をウォームホイール7とし、ウォームホイール7に噛み合わせて設けたウォーム8を操作して、スプリング4の蓄勢力を調整するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 正逆回転自在に設けられた出力軸と、この出力軸の正回転に伴って蓄勢されるスプリングとを有し、このスプリングの弾発力によって出力軸を逆回転させるスプリングリターン式アクチュエータにおいて、一端を出力軸側と係合したスプリングの他端を蓄勢部材に係合し、この蓄勢部材をウォームホイール若しくはウォームホイールの回転に伴い変位する部材とし、前記ウォームホイールに噛み合わせて設けたウォームを操作して、スプリングの蓄勢力を調整するようにしたことを特徴とするスプリングリターン式アクチュエータ。

【請求項 2】 前記ウォームホイール及びウォームの一方若しくは両方の少なくとも噛合面を合成樹脂で成形した請求項 1 記載のスプリングリターン式アクチュエータ。

【請求項 3】 前記出力軸の駆動手段を、前記蓄勢部材と共にケーシング内に収納した請求項 1 又は 2 記載のスプリングリターン式アクチュエータ。

【請求項 4】 前記出力軸でバルブを開閉するようにした請求項 1、2 又は 3 記載のスプリングリターン式アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スプリングリターン式アクチュエータに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のスプリングリターン式アクチュエータは、内蔵した電動モータによって出力軸を正回転させると共に、コイルバネを弾性変形させて蓄勢し、コイルバネの弾発力によって、出力軸を逆回転させるようにしたものや、ラック部を有するピストンを空気圧やガス圧などでスライドさせ、ラック部に噛み合うピニオン部を回転させて出力軸を正回転させると共に、スライドするピストンによってコイルバネを圧縮して、このコイルバネの弾発力によって出力軸を逆回転させるようにしたものがある。両者共に、バルブを開閉するバルブ用アクチュエータとして適用されており、特に、前者は、通電が遮断されてもコイルバネの弾発力によりバルブを全閉又は全開することができるため、制御が簡単なアクチュエータである。また、災害等による停電時にバルブを全閉又は全開させる緊急駆動用として用いることができる。

【0003】前者は、図 4 に示すような構造で、バルブを全開又は全閉するため出力軸 102 を 90 度正回転させる場合、内蔵した電動モータ 103 のピニオンギヤ 103a に噛み合わせて設けた減速ギヤ 106 及びこの減速ギヤ 106 に噛み合わせた次段ギヤ 105 を介し、最終的には電動モータ 103 の動力を最終段ギヤ 107 の軸となる出力軸 102 に伝達している。このとき、出力軸 102 の回転と共に、出力軸 102 に固定した回転板

108 に一端を係合させておいたコイルバネ 104 が巻き上げられ蓄勢される。

【0004】また、バルブを全閉又は全開するため出力軸 102 を 90 度逆回転させる場合、コイルバネ 104 を巻き上げていた電動モータ 103 の駆動を停止して、コイルバネ 104 の一端を係合した回転板 108 を介して、コイルバネ 104 の弾発力を出力軸 102 に伝達している。

【0005】このようにコイルバネ 104 の弾発力により出力軸 102 を逆回転させて、バルブを確実に全閉又は全開するために、コイルバネ 104 は、電動モータ 103 による巻き上げ前の初期状態において、出力軸 102 を逆回転させる初期トルクが働くように組み込まれていた。

【0006】また、後者も前者同様、バルブを確実に全閉又は全開するため、コイルバネの初期状態において、出力軸を逆回転させる初期トルクが働くように組み込まれていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来のスプリングリターン式アクチュエータは、必要な駆動トルクを得ると共に、バルブの全閉又は全開時に弁体に適当なトルクが与えられるように、コイルバネを巻き上げ蓄勢された状態で組み込む必要があるため、組立・分解時にコイルバネが飛び出す危険性を有していた。また、コイルバネ自身の特性のばらつきにより、コイルバネを同じ量変形させても、実際にはトルクが均一化されないため、コイルバネ毎にトルクを調整する必要があり、コストアップの一因になっていた。さらに、アクチュエータにより駆動する被駆動体（上述の場合はバルブ）毎に駆動必要トルクが異なるので、駆動必要トルクの最大を考慮して、十分なトルクマージンを見込んでコイルバネを蓄勢しなければならなかった。

【0008】本発明は、上記問題を解決するために成されたものであり、組立・分解時にコイルバネを変形させないトルクゼロの状態を組み込みや取り出しができるうえに、個々の被駆動体に対して最適な初期トルクを設定できるスプリングリターン式アクチュエータを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は、正逆回転自在に設けられた出力軸と、この出力軸の正回転に伴って蓄勢されるスプリングとを有し、このスプリングの弾発力によって出力軸を逆回転させるスプリングリターン式アクチュエータにおいて、一端を出力軸側と係合したスプリングの他端を蓄勢部材に係合し、この蓄勢部材をウォームホイール若しくはウォームホイールの回転に伴い変位する部材とし、前記ウォームホイールに噛み合わせて設けたウォームを操作して、スプリングの蓄勢力を調整するようにしたもので、

ウォームホイールとウォームとに働くセルフロック機能により、蓄勢されたスプリングの弾発力によっては、ウォームホイールは回転しないので、出力軸と連動するスプリングの一端とは異なり、蓄勢部材に係合した他端は動かず、スプリングが蓄勢される。一方、ウォームを操作することによって、蓄勢部材を動かし、蓄勢していない状態で組み込んだスプリングを蓄勢し、適当な初期トルクを出力軸に与えることができる。さらに、ウォームホイールとウォームによって蓄勢力を調整するので、蓄勢力を細かくかつ正確に設定することができる。

【0010】前記ウォームホイール及びウォームの一方若しくは両方の少なくとも噛合面を合成樹脂で成形すると、腐食を防止し、長期蓄勢力を調整しなくても、ウォームホイールとウォームが回転不能にならない。さらに、ウォームホイールとウォームの噛みつきが無くなるため、回転がスムーズになる。

【0011】前記出力軸の駆動手段を、前記蓄勢部材と共にケーシング内に収納した場合、この駆動手段の動力によって、スプリングの弾発力に抗して、出力軸を正回転させると共にスプリングを蓄勢する一方、駆動手段の動力をゼロにしスプリングの弾発力によって出力軸を逆回転させる。

【0012】前記出力軸をバルブのステムに連結して、バルブを開閉するようにした場合、手動若しくは駆動手段の動力を出力軸に伝達して、出力軸を正回転させバルブを全開又は全閉すると共にスプリングを蓄勢し、バルブを全開又は全閉するときは、スプリングの弾発力によって出力軸を逆回転させる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて、本発明の好ましい実施の一形態を詳細に説明する。図1において、1は本発明のスプリングリターン式アクチュエータ（以下、アクチュエータという。）のケーシング、2は図示しない被駆動体に駆動力を伝達する出力軸、3は出力軸2を正回転させる際の駆動手段となる電動モータ、4は出力軸2を逆回転させる際の駆動手段となるスプリングで、出力軸2の正回転に伴って蓄勢される。5は出力軸2を軸として回転する最終段ギヤ、6は電動モータ3のピニオンギヤ3aと中間ギヤ5a、6aを介して最終段ギヤ5と噛み合わせて設けられる減速ギヤ、7は蓄勢部材であるウォームホイール、8はこのウォームホイール7に噛み合わせて設けられたウォームである。なお、通常は、電動モータ3を駆動手段として出力軸2を正逆回転させ、災害による停電時や緊急時のみ、スプリング4によって出力軸2を回転させるようにしても良い。

【0014】図示しない被駆動体（例えば、バルブ）の入力軸（ステム）を連結する出力軸2は、ケーシング1を構成する箱状のカバー1aとボトム1bから上下両端部をそれぞれ突出させ、カバー1a、ボトム1bおよびこのボトム1bに固定した地板1cに正逆回転自在に軸

支され、下端部に被駆動体の入力軸を連結し、他方の上端部には、適宜、手動操作用の工具やハンドルなどを連結して、電動モータ3によらずに出力軸2を正回転させることができる。また、この出力軸2の地板1cとボトム1b間の適宜位置に、最終段ギヤ5と、スプリング4の一端に係止する回転板9とがキー9a及びキー溝2aやローレットなどによって固定されている。

【0015】ボトム1bの開口端を塞ぐように固定された地板1cには、ピニオンギヤ3aを下方に突出させて電動モータ3が固定される他、スプリング4を収納するケース10が固定されている。さらに、この地板1cには出力軸2の回転角に対応する円弧状孔1dが形成されており、この円弧状孔1dを通して回転板9に固定されたスプリング4の端部4bが、出力軸2の回転始点、終点において円弧状孔1dの側面に当接し出力軸2の回転が規制される。すなわち、出力軸2の回転は、スプリング4の端部4bが円弧状孔1dの側面に当接することで停止する。

【0016】スプリング4は、端部4a、4bをそれぞれ上下に折り曲げ突出させたコイルバネで、出力軸2を中心に蓄勢していない状態でケース10内に収納されており、上端部4aをウォームホイール7の係止孔7aに係止し、下端部4bを、地板1cの円弧状孔1dを通して、出力軸2に固定した回転板9の係止孔9bに係止し、出力軸2と連動させている。なお、スプリング4は、コイルバネに限定されず、渦巻バネ、ねじりバネなどでも良い。また、端部4bを最終段ギヤ5に係止して、回転板9を省略しても良い。

【0017】減速ギヤ6は、地板1cより下方に突出したピニオンギヤ3aと、それぞれ軸に回転自在の中間ギヤ5a、6aを介して出力軸2に固定した最終段ギヤ5と噛み合うように、地板1cとボトム1bとに回転自在に軸支した軸に固定されている。

【0018】蓄勢機構は、スプリング4の上端部4aに係止するウォームホイール7と、このウォームホイール7を回転させるウォーム8とで構成され、スプリング4を収納するケース10の上部に、それぞれ回転自在に配置されている。

【0019】ウォームホイール7は、ケース10の天井面から出力軸2に沿って下方に突設したボス部10aに回転自在に軸支されており、出力軸2の回転方向に係らず回転することができる。

【0020】ウォーム8は、ウォームホイール7に噛み合わされ、かつ、ケース10の側壁に回転自在に軸支したウォーム軸8aに、ネジなどの適宜手段によって固定されている。そして、このウォーム軸8aの両軸端部8bを六角穴付きボルト、矩形部、ドライバとの結合部等としておき、適宜手段を用いて回転させることによってウォーム8を回転させる。

【0021】なお、ウォームホイール7とウォーム8の

全体若しくは啮合面を合成樹脂により形成しても良い。これによって、長期蓄勢力を調整しなくても、ウォームホイール 7 とウォーム 8 とが腐食し回転不能になることはない。さらに、ウォームホイール 7 とウォーム 8 の啮みつきが無くなるため、回転がスムーズになる。また、ウォーム軸 8 a の軸心に沿って操作軸を突設しても良い。さらに、軸端部 8 b を臨める孔をカバー 1 a に形成したり、突設した操作軸をカバー 1 a の外に突出させても良い。尚、実際のウォーム回転頻度が極めて少ないため合成樹脂でも十分に耐えられる。

【0022】次に、上述したアクチュエータの作用を説明する。組み込まれた状態のスプリング 4 には、蓄勢されておらず、出力軸 2 にトルクは働かない。従って、この状態のままでは、スプリング 4 の弾発力によって出力軸 2 を回転終点から始点まで逆方向（例えば、図 2 で時計回り）に回転させるときに、被駆動体の回転抵抗を受けて出力軸 2 が回転始点に達しないおそれがあると共に、被駆動体を駆動するに十分なトルクが得られないおそれがある。そこで、あらかじめ、スプリング 4 を蓄勢し、回転始点において出力軸 2 に逆方向の初期トルクが働くようにする。この初期トルクは、被駆動体の駆動トルクに応じて決定される。

【0023】スプリング 4 に蓄勢力を付与するため、ウォームホイール 7 を出力軸 2 の逆方向に回転させるべく、適宜手段により図 2 で上側の軸端部 8 b を回してウォーム 8 を回転させ、スプリング 4 の上端部 4 a を出力軸 2 の逆方向に移動させる。このとき、スプリング 4 の下端部 4 b は、地板 1 c の円弧状孔 1 d の側面に当接しているので、上端部 4 a と共にスプリング 4 全体が回転することなく、スプリング 4 は蓄勢される。このように、回転比の大きいウォームホイール 7 とウォーム 8 を用いて上端部 4 a を回転させるため、スプリング 4 の蓄勢力を細かく調整でき、初期トルクの設定精度が高い。

【0024】前述したように初期トルクを設定した後、被駆動体を駆動させる。電動モータ 3 をオンし、電動モータ 3 の動力をピニオンギヤ 3 a、減速ギヤ 6 及び最終段ギヤ 5 を介して出力軸 2 に伝達し、スプリング 4 の弾発力に抗して、出力軸 2 を正方向（例えば、図 2 で反時計回り）に回転させる。このとき、出力軸 2 の回転と共に、回転板 8 に係止したスプリング 4 の下端部 4 b が移動する一方、ウォームホイール 7 とウォーム 8 との自動締りの性質により逆転せずに静止するウォームホイール 7 と共に、スプリング 4 の上端部 4 a は略静止するので、スプリング 4 は更に蓄勢され、出力軸 2 に働く逆方向のトルクが増加する。

【0025】そして、所定の回転範囲（回転終点）まで出力軸 2 が回転すると、地板 1 c の円弧状孔 1 d の側面にスプリング 4 の下端部 4 b が当接し、電動モータ 3 の駆動に反して出力軸 2 が停止する。

【0026】この状態から電動モータ 3 をオフし、電動

モータ 3 の駆動を停止すると、スプリング 4 の弾発力により出力軸 2 が逆回転し、スプリング 4 の下端部 4 b が地板 1 c の円弧状孔 1 d の側面に当接し、出力軸 2 は回転始点において停止する。このとき、スプリング 4 には蓄勢力が残っており、スプリング 4 の下端部 4 b が円弧状孔 1 d の側面に弾発付勢される。これにより、出力軸 2 に外力が働いても、これに抗して出力軸 2 を静止させておくことができる。

【0027】なお、このアクチュエータを分解する場合、図 2 で下側の軸端部 8 b を回して、蓄勢する場合は逆にウォーム 8 を回転させ、スプリング 4 の蓄勢力を除去し、分解時にスプリング 4 が飛び出さないようにする。

【0028】次に、図 3 を用いて本発明の実施の他の形態を説明する。このアクチュエータは、ケーシング 3 1 内に、ラック部 4 2 a を有する主ピストン 4 2 をスライド自在に設け、被駆動体と連結する出力軸 3 2 にラック部 4 2 a と噛み合うセクタ 4 3 を固定し、主ピストン 4 2 との間にスプリング 3 4、例えば圧縮コイルバネ、を介在させて、副ピストン 4 4 をスライド自在に設け、さらに、この副ピストン 4 4 をスプリング 3 4 の弾発力に抗し主ピストン 4 2 側にスライドさせる蓄勢部材をスプリング 3 4 の反対側に設けている。

【0029】この蓄勢部材は、ウォームホイール 3 7 の軸に固定され、ウォームホイール 3 7 と共に回転するカム 3 0 で、副ピストン 4 4 の端面に当接されている。また、このウォームホイール 3 7 には、ウォーム 3 8 が噛み合わされており、このウォーム 3 8 を回転操作することによって、蓄勢部材であるカム 3 0 を回転させ、副ピストン 4 4 を、スプリング 3 4 の弾発力に抗して主ピストン 4 2 側にスライドさせたり、スプリング 3 4 の弾発力によってカム 3 0 側にスライドさせ、スプリング 3 4 の蓄勢力を調整する。

【0030】なお、駆動手段を図示していないが、適宜、流体圧を用いたり、電動モータを用いることができる。例えば、流体圧を用いる場合、主ピストン 4 2 のスプリング 3 4 と反対側に流体（例えば、空気、ガス）を流入することで、スプリング 3 4 の弾発力に抗して主ピストン 4 2 を副ピストン 4 4 側に往運動させ、また、流体を流出させることで、スプリング 3 4 の弾発力により主ピストン 4 2 を復運動させる。他方、電動モータを用いる場合は、前実施形態同様、出力軸 3 2 に減速ギヤなどを介して電動モータのピニオンギヤを噛み合わせ、電動モータの動力によって、主ピストン 4 2 をスプリング 3 4 の弾発力に抗して副ピストン 4 4 側に往運動させ、復運動は蓄勢されたスプリング 3 4 の弾発力により行う。

【0031】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、分解・組立作業を容易かつ安全に行うことがで

き、そのうえ、初期トルクの設定を精度高く、かつ、被駆動体の駆動トルクに応じて設定できるスプリングリターン式アクチュエータの提供が可能である。また、ウォームホイールとウォームの全体若しくは噛合面を合成樹脂により形成すると、腐食によって回転不能となることを防止できると共に、噛みつきを防いで、回転をスムーズにすることができる。そして、駆動手段を蓄勢部材と共にケーシング内に設けたので、本アクチュエータをコンパクトに製作でき、小型化に寄与できる。さらに、バルブに適用することによって、安定した開閉駆動を実現し、バルブとしての実用的価値が極めて高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のスプリングリターン式アクチュエータの一実施形態を示す概略断面図である。

【図2】上記スプリングリターン式アクチュエータの蓄勢機構を上から視した部分断面図である。

【図1】

